

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-5807

(43) 公開日 平成7年(1995)1月10日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 9 B 21/00

G

5/06

19/06

G 1 0 L 3/00

S 8946-5H

5 5 1 E 9379-5H

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-97647

(22) 出願日 平成6年(1994)5月11日

(31) 優先権主張番号 08/068 390

(32) 優先日 1993年5月28日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 ヘクター ラウル ジャブキン

アメリカ合衆国 カリフォルニア ゴレタ

バドバ・ドライブ 7572

(72) 発明者 エリザベス グレイス キート

アメリカ合衆国 カリフォルニア ゴレタ

ウェスト・キャンパス・レイン 977

(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

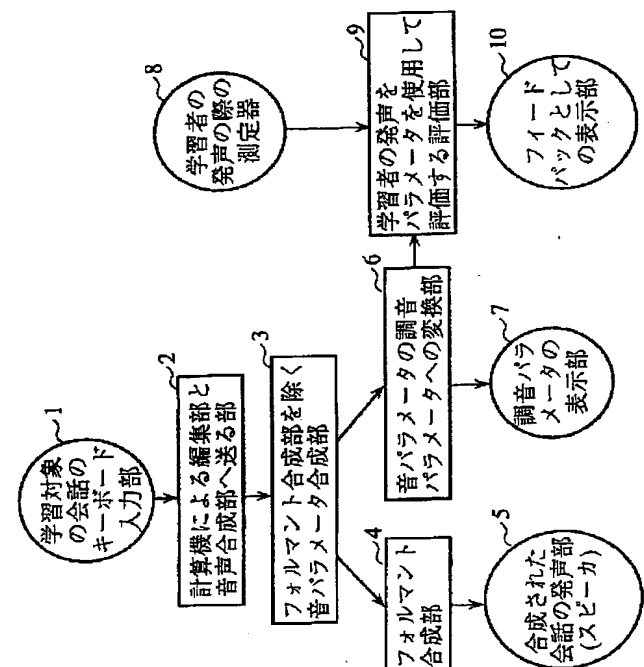
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 合成を基本とした会話訓練装置

(57) 【要約】

【目的】 聴覚に障害ある者にも有効な会話訓練装置を提供する。

【構成】 学習者(訓練者)は、学習すべき会話を文書化して入力する。文書化された会話は、音素群に分割される。音素群は、合成部に送られて、その発声を特徴づけるパラメータ群が作成される。模範的な発声をなすのに必要な周波数、鼻音化及び舌口蓋接触を示す調音パラメータ等は、C R T に画面表示される。音パラメータは、また、フォルマント合成装置に送られて、音声出力に変換され模範的に発声される。更に学習者の発声を測定し、文書化されて入力された会話の正しい発声との類似性に基づいて比較評価され、C R T に表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 合成を基本とした会話訓練装置において以下の手段を含む、

訓練対象の会話を文書化して入力する入力手段、

前記入力された会話を、実施教育に使用するため音素セットに変換する編集手段、

音素セットを、訓練対象の会話の実施教育における音声としての特徴づけをなす音パラメータセットに変換する合成手段、

音パラメータセットをその発声に必要な発声器官の動作に係る調音パラメータセットに変換する手段、

調音パラメータセットをもとに発声器官の動作を表示する表示手段、

音パラメータセットを合成音声出力に変換する手段、

合成音声出力から聞き取り可能な音声を作成する手段、

訓練対象の会話を学習者が発声する際に学習者の舌接触パターンを測定する手段、

同じく操作者によって作成された音響を測定する手段、

同じく学習者の吐き出し空気流を測定する手段、

同じく学習者の鼻音化振動を測定する手段、

同じく学習者の頸部振動を測定する手段、

同じく学習者から得た測定値と実施教育における発声の音パラメータセットとの類似点を比較評価する手段及び実施教育における会話の発声の音パラメータセットと学習者から得た測定値との類似点を表示する表示手段。

【請求項 2】 合成を基本とした会話訓練装置において以下の手段を含む、

訓練対象の会話を文書化して入力する入力手段、

訓練対象として入力された文書化された会話を実施教育に使用するため音素セットに変換する編集手段、

音素セットを、訓練対象の会話の実施教育における音声としての特徴づけをなす音パラメータセットに変換する合成手段、

音パラメータセットをその発声に必要な発声器官の動作に係る調音パラメータセットに変換する手段及び調音パラメータセットをもとに発声器官の動作を表示する表示手段。

【請求項 3】 請求項 2 記載の合成を基本とした会話訓練装置は、さらに音パラメータセットを合成音声出力に変換するフォルマント合成手段を含む。

【請求項 4】 請求項 2 記載の合成を基本とした会話訓練装置は、さらに合成音声出力を聞き取り可能な音声に変換する手段を含む。

【請求項 5】 請求項 2 記載の合成を基本とした会話訓練装置は、さらに学習者の発声に伴う調音パラメータに係る要素を測定する手段を含む。

【請求項 6】 請求項 5 記載の合成を基本とした会話訓練装置において、前記発声に伴う調音パラメータに係る要素を測定する手段は、舌の接触パターンを測定する手段を含む。

【請求項 7】 請求項 5 記載の合成を基本とした会話訓練装置において、前記発声に伴う調音パラメータに係る要素を測定する手段は、音響を測定する手段を含む。

【請求項 8】 請求項 5 記載の合成を基本とした会話訓練装置において、前記発声に伴う調音パラメータに係る要素を測定する手段は、吐き出し空気流を測定する手段を含む。

【請求項 9】 請求項 5 記載の合成を基本とした会話訓練装置において、前記発声に伴う調音パラメータに係る要素を測定する手段は、鼻音化振動を測定する手段を含む。

【請求項 10】 請求項 5 記載の合成を基本とした会話訓練装置において、前記発声に伴う調音パラメータに係る要素を測定する手段は、頸部振動を測定する手段を含む。

【請求項 11】 請求項 2 記載の合成を基本とした会話訓練装置は、さらに実施教育における会話の発声の音パラメータセットと学習者の発声に伴う音パラメータセットとの類似性を比較評価する手段を含む。

【請求項 12】 請求項 2 記載の合成を基本とした会話訓練装置は、さらに実施教育における会話の音パラメータセットと学習者の発声の際に測定した音パラメータセットの値との類似性を比較表示する手段を含む。

【請求項 13】 合成を基本とした会話訓練方法であって、以下のステップを含む、

訓練対象の会話を文書化して入力するステップ、

前記入力された会話を実施教育に使用するため音素セットに変換するステップ、

30 音素セットを訓練対象の会話の実施教育における音声としての特徴づけをなす音パラメータに変換するステップ、

音パラメータを合成音声出力に変換するステップ、

合成音声出力から聞き取り可能な音声を作成するステップ、

音パラメータをその発声に必要な発声器官の動作に係る調音パラメータセットに変換するステップ、

40 調音パラメータセットをもとに発声器官の動作を表示するステップ、

同じく学習者の発声音を測定するステップ、

同じく学習者の吐き出し空気流を測定するステップ、

同じく学習者の鼻音化振動を測定するステップ、

同じく学習者の頸部振動を測定するステップ、

実施教育における発声の音パラメータセットと学習者から得た測定値との類似性を比較評価するステップ及び実施教育における会話の発声の音パラメータセットと学習者から得た測定値との類似性評価を表示するステップ。

50 【請求項 14】 合成を基本とした会話訓練方法であって

て、以下のステップを含む、
 訓練対象の会話を文書化して入力するステップ、
 訓練対象として入力された文書化された会話を実施教育
 に使用するため音素セットに変換するステップ、
 音素セットを、訓練対象の会話の実施教育における音声
 としての特徴づけをなす音パラメータセットに変換する
 ステップ、
 音パラメータをその発声に必要な発声器官の動作に関係
 する調音パラメータに変換するステップ及び調音パラメ
 ータセットをもとに発声器官の動作を表示するステッ
 プ。

【請求項15】 請求項14記載の合成を基本とした会
 話訓練方法は、さらに以下のステップを含む、
 音パラメータセットを合成音声出力に変換するステッ
 プ、
 合成音声出力から人が聞き取り可能な音声を作成するス
 テップ、
 学習者が訓練対象として入力した文書に相当する会話を
 発声する際に、その舌接触パターン、発声音響、吐き出
 し空気流、鼻音化振動、頸部振動の測定をするステッ
 プ、
 実施教育における発声の音パラメータセットと学習者が
 発声した際の測定値との類似性を評価するステップ及び
 実施教育における発声の音パラメータセットと学習者が
 発声した際の測定値との類似性を表示するステップ。

【請求項16】 合成を基本とした会話訓練方法であつ
 て、以下のステップを含む、
 学習対象の言語の文書を入力するステップ、
 入力された文書を音素セットに変換するステップ、
 音素セットを、所定の外国語の入力文書の発音を特徴づ
 ける音パラメータセットに変換するステップ、
 音パラメータセットを、入力文書を外国語で音声化する
 のに必要な発声器官の調音模範動作を特定する調音パラ
 メータセットに変換するステップ及び調音パラメータセ
 ャットをもとに発声器官の動作を表示するステップ。

【請求項17】 請求項16記載の合成を基本とした会
 話訓練方法であつて、さらに以下のステップを含む、
 音パラメータを合成音声出力に変換するステップ、
 合成音声出力から、学習者が聞き取り可能な外国語音を
 作成するステップ、
 学習者が学習対象の文書を外国語で発声する際に、その
 舌接触パターン、発声音、吐き出した空気流、鼻音化振
 動、頸部振動を測定するステップ、
 外国語の入力文書の音パラメータセットと学習者が発声
 した際の測定値との類似性を比較評価するステップ及び
 外国語の入力文書の音パラメータセットと学習者が発声
 した際の測定値との類似性を比較表示するステップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、会話 (Speech)

訓練装置 (System) に関し、これによって言語に
 障害を持つ生徒は、学習したいと望む言葉 (Word)
 または文をタイプし、タイプした言葉または文の発声に
 必要な調音模範動作 (口蓋、舌等の発声のための明瞭な
 動作 Articulatory model movements) をCRT表示で観察することができる。
 このシステムの使用は特に、聴覚に障害があるため音声
 情報を知得しえず、この一方で早い時期にタイプを学習
 する児童学習者に好適である。本発明はまた、聴覚障害
 者以外の学習者が外国語の会話を学習する際に役立つ。

【0002】

【従来の技術】 耳の不自由な児童に会話、特に発声、こ
 の他口の動き等を視認することによる聞き取りを教える
 最も基本的な教授法としては、教師が自らの口等の発音
 器官を使って正しい発音動作を示す方法がある。これに
 よって、児童学習者 (訓練者) は、言語音作成時におこ
 る唇や顎などの外部発音器官の動作を観察でき、また舌
 の動きもある程度までは観察できる。触覚を利用する教
 授法として、学習者が教師の発音器官と自分の発音器官
 を触って、誤りを正す方法も時折使用されている。この
 ような従来の教授法には、発声の動作の多くは外部から
 観察できないなどの限界があった。

【0003】 近年、音声分析を行う装置またはコンピュ
 ータプログラムを使用して、言語の発声方法を解説する
 教授法が可能となっている。これらの装置やプログラム
 を使用した教授法では、学習者は発声情報の表示など数
 多くの音声の発声に伴う各種の特徴を観察することが出
 来る。そのようなシステムの最適な使用例として、松下
 (Matsushita) によって開発されたコンピュ
 ータを内蔵した会話、特に発声訓練補助装置 (CISTA,
 Computer Integrated Speech Training Aid) がある。CISTA
 では、数個の変換器によって集められた複数チャンネル
 データが供給される。その内容は、以下のようなもので
 ある。

【0004】 1. 動的口蓋図。1962年に旧ソビエ
 トの学者、Y. Kuzminが初めて使用した教授方法
 であり、発声時に起こる舌と口蓋の接触が、口中に人工
 的に設けられた口蓋と多くの電極の接触を利用して示さ
 れる。舌が電極の1つに触れると、口外に通ずる機器と
 の低電圧回路が通じ、これを検知する。更に、接触の有
 無は、CRT (表示装置) に表示される。

【0005】 2. 鼻音センサ。鼻腔の側面にヘッドギ
 ア (頭部を介しての固定具、Head gear) また
 は一時的に粘着テープで取り付けられたマイクロフォン
 (Electret microphone) が鼻音化
 の震えを検出する。

3. 喉センサ。喉頭にフレキシブルな襟で取り付けら
 れたマイクロフォンが声門の震えを検出する。

【0006】 4. 空気流センサ。児童学習者の口のの前

5

で、吐き出す空気の流れを感知する装置を使用するものであり数種の方法がある。

5. 標準的なマイクロフォンで音声分析用の入力を行う。耳の不自由な児童学習者への会話の教育は、教師による教育時間が制約されるため困難とされている。聴覚に障害を持たない児童が、毎日何時間も音声を聞き取り、自らの発声について音声によるフィードバックを得るのに対して、耳の不自由な児童は1週間に1回程度の会話の訓練時間に自分の発声のフィードバックを得るにすぎない。

【0007】CISTAのような会話訓練装置とコンピュータを組み合わせると、会話の、特に発声の訓練の一部を教師抜きで行うことができ、したがって訓練時間を大幅に延長することが可能となる。他の従来例として文書音声化システムがあるが、このシステムではいかなる発話（発声対象の言語、単語、文等を指す。言語学上の「発話」に限定されない。以下同様。Utterance）がタイプ入力されても、それを自動的に合成する。このような文書音声化システムで現在最もよく知られているのは、デジタル・イクイップメント（Digital Equipment）社の「DECTalk」である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、CISTAのようにフィードバックを学習者に直接提供する会話訓練装置では、指導内容が個別の音声または事前にプログラムされた発話に限定される。次に、「DECTalk」では、文書音声化システムが作成するのは聞き取り可能な音に限られる。次に、外国語の修得にも不便である。

【0009】本発明は、児童学習者がいかなる発話に対しても、教師の指導を受けることなく、フィードバック情報を入手可能にするのを目的としている。併せて、外国語の修得にも便利なものを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため本発明の会話訓練装置は、学習者（訓練者）は、学習（訓練）を希望するいかなる発話や外国語もコンピュータにタイプ入力し、タイプ入力された発音の発声に伴う必ずしも視認し難い各種発声器官の正しい動作、これに伴う空気流等の様子たる調音模範動作をCRTに表示させて見ることを可能とするようにしている。

【0011】他の目的を達成するため、本発明の会話訓練装置は、タイプ入力した発話や外国語を学習者が発声すると、学習者の実際の発声と模範的な発声との類似点を比較し、この結果をCRTに表示することによりフィードバックを可能としている。

【0012】

【作用】上記構成により、まず、編集手段がタイプ入力

6

された発話が発声のために編集、変換して、音声合成部に送る。音声合成部は、このタイプ入力された発話を一連の音素群に分析し、発話の発音の特徴を規定するパラメータを10ミリセカンド毎に作成する。作成された1セットのパラメータはシステムに戻されて、タイプ入力された発話を発声するのに必要な調音模範動作を表す1セットのパラメータに変換される。そして、この調音模範動作の映像がCRTに表示される。

【0013】学習者が文書化して入力した発話を実際に発声する際の鼻音化振動、声門振動、吐き出した空気流、舌の接触及び発声そのものの判別可能性が1セットの変換器で測定される。会話訓練装置は、学習者の発声した音を、模範的な発声音と如何に類似しているかに基づいて評価する。この評価はCRTに画面として表示される。

【0014】

【実施例】本発明の詳細な説明により、いわゆる当業者は本発明を明瞭に理解し、実施しえるであろう。しかしながら、本発明は、本明細書の記載に制約されるものではなく、様々な変更をなしての実施が可能であるのは勿論であり、またそれらは本発明に包まれるのも勿論である。

【0015】以下、本発明を使用した、合成を基本とした音声能力訓練システムの詳細な説明を図1-6を参照して行う。合成を基本とした会話訓練装置は、ラボラトリ用デジタルコンピュータを使用することもできる。このような装置は、学習すべき発話を入力する手段を持ち、そのような手段としては、会話訓練装置（図2）に接続するキーボードが好適である（1）。

【0016】入力された発話（より正確には、学習対象の会話に相当する文字、文章等。以下、これらも発話と記す。）は、ASCII表記方式の音声訓練装置に送られる。会話訓練装置は、文書音声化装置を利用してタイプ入力された発話を自動的に合成する。英語に対しての文書音声化装置としては、現在デジタル・イクウィップメント社の「DECTalk」が最もよく知られている。しかし、本実施例で使用しているのは、パナソニック・テクノロジー（Panasonic Technologies）社に属する会話技術（Speech Technology）研究所によってその後開発された最新の文書音声化システム「STLTalk」である。

【0017】合成部3と会話訓練装置間の連絡は、RS-232ポートを介して行われる。RS-232はXON/XOFF通信規約（Protocol）用に構成され、その送信セッティングは9600ビット/秒（baud）、8データビット、1ストップビット、0パリティビットである。合成部3は、一連の音素群である入力文書を受け取り入力バッファに格納する。

【0018】文書音声化装置は、入力された発話を分析

する(2)。発話の構文分析は、綴り中のコンマの位置および辞書検索時に検出する機能語や動詞の構文上の役割を参照して行う。次に、図1のようにして発話の音素情報(Phonemic representation)が作成される。各語を、小さい発音用辞書の見出し語と比べる(12)。もし語に匹敵する見出し語がない場合には、“ed”や“ing”等の共通接尾辞を取り除くなどして語を形態素に分割する(14)。分割後残った語根を音素辞書の見出し音と比べる(16)。もし語根に匹敵する見出しがない場合には、文字から音素

(Phoneme)への変換規則を参照して発音を推測する(18)。加えて、対象語を音素へ変換する際に、音節に使用されるべき強勢(アクセント、Stress)パターンの検討も行われる。すなわち、対象語がシステム内の辞書に記載されていなかったり、語から分解された語根の強勢パターンが接頭辞によって変わる時は、それを推測しなければならない。音節の強勢レベルは、音素表記された母音の直前に強勢記号を挿入することにより表される。強勢記号が無いときは強勢は置かれない。発声等に際しては、共通接尾辞を除去しているならば再度付加する(20)。

【0019】合成部3は前記バッファを処理して、1セット20の音声パラメータを、10ミリ秒の連続する音素毎に1つ作成する。音パラメータは、学習される発話の音としての特徴を規定するものである。これらパラメータは、送られてきた情報を、基本的な周波数や振幅数、フォルマント(厳密には母音の構成素音、Formantである。ただし、本明細書では訓練対象の音。)の周波数や帯域幅、対象となる発話のノイズ源に基づいて予め定められた規定値と比べる。音パラメータの例を表1に示す。

【0020】

【表1】同一の音パラメータが2組作成される。発話の終わりを表す記号であるピリオドを受け取ると、第1組は、アレイ(CPU内の記憶素子の配列された記憶装置、Array)に格納される。次に、第2組の音パラメータがフォルマント合成装置に送られて、アナログ音声信号形式の出力信号に変換される(4)。フォルマント合成装置で変換された出力信号はスピーカにより大きな音量で再生されるので、聴覚がいくらか残っている学習者はこれを聞くことができる(5)。

【0021】合成部3のアレイに格納された第1組の音パラメータセットは、RS-232ポートを介して会話訓練装置に戻される。会話訓練装置は、これらの値を読*

$$NI = \left(\frac{(|F_{n1} - F_{n2}|)}{(AN-1) - | (AN-1) |} \right) \times \dots$$

2

ここに、

NI=鼻音インデックス(nasalization

*み込んで、別のアレイに格納する。そして、音パラメータは、調音パラメータに変換される(6)。調音パラメータで、3形式のタイプ入力発話を表す。会話訓練装置は、1グループの音パラメータを、タイプ入力された発話の音声特徴を示す調音パラメータに変換する。変換に使用される音パラメータは基本的な周波数、発話の振幅数、有声または無声、フォルマント1、2、3の周波数を含む。文書音声化装置は、音パラメータの周波数(Hertz)を10倍して会話訓練装置に送る。周波数を使用する会話訓練装置は、受け取ったパラメータを10で割って、CRTに画面として表示する。

【0022】会話訓練装置は、また、タイプ入力された発話の鼻音化を示す調音パラメータを作成する。鼻音化は、/m/や/n/等の音には適しているが、聴覚障害者は、しばしば不適切に発話を鼻音化して、これが会話の妨げとなる。鼻音は、周波数定義域に鼻音ポールと鼻音ゼロの両方が存在するか否かで示される。典型例としては、1鼻音ポール及び1鼻音ゼロで鼻音化が表される。これらは、鼻と口の間に存在する弁である軟口蓋が低く、開位置まで下がると現れる。そして、軟口蓋が閉まると存在しなくなる。

【0023】文書音声化装置は、タイプ入力された発話の鼻音化を検出する音パラメータ変数を提供する。会話訓練装置は、音パラメータを使用して鼻音インデックスを作成する。文書音声化装置は、非鼻音用の音パラメータとして鼻音ポールと鼻音ゼロを同じ周波数および帯域幅に設定する。すなわち、同じ周波数および帯域幅に設定された鼻音ポールと鼻音ゼロは相互に打ち消しあう。本件では、非鼻音を表すのに、鼻音ポールと鼻音ゼロを250Hzに設定する。鼻音を作成する際は、鼻音ポールと鼻音ゼロの周波数は互いに異なった値に移動して、それぞれ音スペクトルの異なった箇所に影響する。鼻音ゼロの周波数は、対象音が/n/34または/m/36であるかによって、一時的に330または360Hzに増加する。周波数の変動は、図3に示される。文書音声化装置は、また、鼻音フォルマント30、32の振幅数を提供する。鼻音フォルマントの典型的な振幅数は30から60の範囲内であるが、振幅数が0であるときは鼻音フォルマント30、32どちらも提供されない。文書音声化装置が提供する音パラメータを使用する言語能力訓練装置は、タイプ入力した発話を行うのに必要な鼻音量を学習者に知らせる鼻音インデックスを作成するための演算を行う。上記演算の1例は以下のである。

index)

F_{nt}=鼻音フォルマントの周波数(frequency

of the nasal formant)
 F_{n2} = 鼻音ゼロの周波数 (frequency of the nasal zero)

A_N = 鼻音フォルマントの振幅 (amplitude of the nasal formant)

全入力変数は整数である。演算式の右辺、2番目の要素では鼻音化の振幅が0であれば値に0を掛け、鼻音化の振幅数が0以外であれば値に1を掛ける。

【0024】会話訓練装置は、また、タイプ入力した発話を行うのに必要な舌と口蓋の接触を示す有声音 (Articulatory) の調音パラメータを作成する。文書音声化装置は、舌口蓋接触による子音の始まり及び終わりを表す音パラメータを提示する。そのようなパラメータは周波数 (Hertz) 38, 40, 42のフォルマント帯域幅および周波数44, 46, 48のフォルマント周波数を含む。例えば、図4に示される発話 "She said" において、/s/の始まりおよび終わりを示す音パラメータが提示される。

【0025】図5に示すように、学習者用に舌と口蓋の接触パターンがCRTに表示される。図5では、口蓋と舌の接触は1フレームあたり10ミリ秒の1連のフレーム群で表される。各フレーム内の大きい黒円は接触有りを表し、小さい点は接触無しを表す。図中、フレーム1-7は "she" の子音を作成するために起こる舌と口蓋の接触から次に続く /s/ 音形成までを表す。/s/ 音作成が完全に開始するのはフレーム8からで、フレーム17で舌は口蓋から離れ始める。フレーム24までに、舌と口蓋は完全に非接触となり "said" 中の子音を作成する。

【0026】会話訓練装置のCRTに画面として表示する実際の舌の接触動作は、以下の3つの方法のいずれかによる。子音 /t/, /d/, /s/, /z/, /sh/, /zh/, /l/, /n/, /r/ を発音する際の舌接触パターンは予め格納 (利用可能な態様でのあらかじめの記憶、Prestored) しておく。現在までには、高舌、前舌母音の直前または直後に発音される /k/ または /g/ の舌接触パターンは前記予め格納される舌接触パターンに含まれていないが、適用される原理は同じである。

【0027】教師は、各音の舌接触パターンを、それが形成される状況に応じて装置に利用可能な態様で記憶させる。さらに、学習者の発声中、一度はうまく発音されたけれども、状況は異なるものの日本人における l と r の区別等くり返し練習する必要があると教師が判断した音を選定の上記憶させる。最も適当な舌と口蓋の接触は各学習者の口蓋の形に深く関わっているため、教師によって行われるこの格納方法が最も有効である場合が多い。

【0028】教師は、各子音に対して、上記の3つの方法の何れを採用するか設定する。特に指定されなければ、予め舌接触パターンを格納しておく方法が採用され

る。上記全ての方法に共通して、会話訓練装置は子音開始前に始まり、子音終了後まで続く一連の接触パターンを保持する。タイプ入力した発話を行うために必要な調音模範動作をCRT上の画面で確認した後、学習者はその発話を実際に発声してみる。会話訓練装置は、以上説明してきた会話訓練補助装置 (CISTA) を使用している。この装置は、数個の変換器を使用して学習者の発声に伴う各種パターン、パラメータを測定する。学習者の舌口蓋接触、鼻音化振動、声門振動、吐き出した空気流及び音響を測定し、その値が会話訓練装置に入力される (8)。

【0029】会話訓練装置は、学習者の発声に伴う測定結果と格納されている音パラメータと比較して、その類似性を検出評価する (9)。その後、学習者が実際に行った発音器官動作と調音模範動作との相違に基づいて学習者にフィードバックを行う (10)。会話訓練装置は、様々なテレビゲームを使用して、タイプ入力した発話用の調音模範動作を表示し、表示された調音模範動作を参照して学習者が行った発音動作の成否に関してフィードバックを行う。このようなテレビゲームの使用は児童学習者の興味を長続きさせるためその会話訓練に役立つ。

【0030】本発明の第二実施例では、正常な聴力を持つ学習者が合成を基本とした会話訓練装置を使用して外国語会話を学習する。以下に述べる点を除いて、第二実施例で使用する会話 (Speech) 訓練装置は、第1実施例で使用する会話訓練装置と同一である。学習者は会話訓練装置に学習の目的とする外国語の文書を入力する (1)。文書音声化装置は、入力された文書を会話用に編集する (2)。編集された文書は、合成部に送られる (3)。合成部は文書処理して、20の音パラメータからなる音パラメータセットを作成する。音パラメータは所定の、この場合には学習対象の、外国語の文書の音声特徴を特定するものである。

【0031】同一の音パラメータが2組作成される。2組目の音パラメータセットは、フォルマント合成部に送られてアナログ音声シグナルの出力信号に変換される (4)。フォルマント合成部の出力は所定の外国語でスピーカから再生される (5)。次に、1組目の音パラメータセットが会話訓練装置に送られる。会話訓練装置は、音パラメータを調音パラメータに変換して、入力された文書を所定の外国語で発音するための調音模範動作を示す (6)。変換された調音パラメータに相応した舌等各部の動作はCRT7に画面表示される (7)。

【0032】所定の外国語で入力された文書を発音するための調音模範動作を参照して、学習者は外国語の入力文書を発音する。会話訓練装置は、学習者の発音を測定する (8)。次に、学習者の発声に伴う測定値を、外国語での入力された文書用音パラメータと比較して評価する (9)。会話訓練装置は、学習者が外国語で入力され

た文書を発声する際に行った調音動作に対して、あらかじめ格納等されている調音模範動作との相違を検出し、これを学習者にフィードバックする(10)。

【0033】以上本発明を好ましい実施例に基づいて説明したが、本発明の要旨からはずれることなく種々の変更しての実施が可能なのは言うまでもないことである。

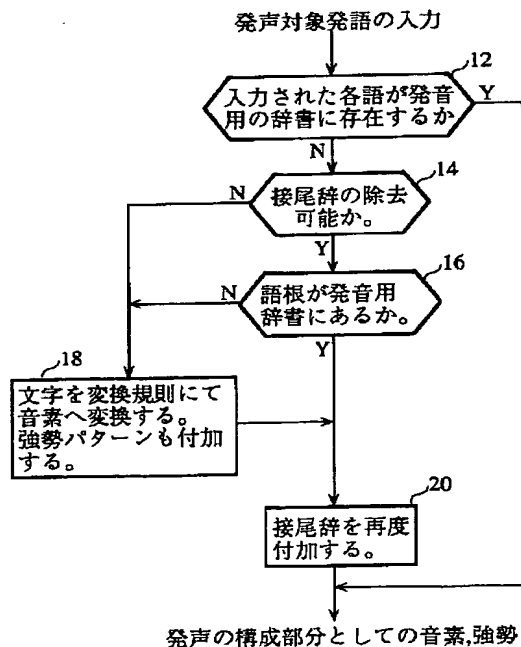
【0034】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、聴覚に障害のある児童でも、キーボード入力さえできればどのような単語、文書でもそれに伴う本来視認し難い口蓋、舌等の動きをCRTに表示させた上で、目で観察することが可能となる。これにより、正確な発音をするために口蓋、舌等を如何に動かせばよいか容易に理解しえる。更には他人が話しているときの動きを観察することによる口での聞き取りの支援ともなる。

【0035】また、多少とも聴覚がのこっておれば、大きな音量とすることにより聞き取り可能となるため、更により会話の訓練となる。次いで、自分が実際に発声をした際の発声そのものはもとより、口蓋、舌等の発声器官の動作やこれに伴う空気流れ等の測定値と模範的な発声や発声器官の動作等とを比較してその結果がCRTに表示されることとなるため、より一層会話、特に発声の訓練が効果的となる。

【0036】更に、会話の訓練に専任の教師も不要となる。次に、聴覚障害者でなく、一般人が外国語を学習する際にも使用しえる。この場合も、正確な発音はもとより口蓋、舌等の正確な発音のための動作と実際の自分の

【図1】



発声や動作とがCRTに比較表示されるため、学習効率が増加する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ASII方式に基づいて表記された語を音素、強勢及び品詞情報(Parts-of-speech information)に書き換える動作流れ図である。

【図2】 会話訓練装置の構成図である。

【図3】 1発話中の鼻音ゼロおよび鼻音ポール(極点、Pole)の音パラメータを示す音スペクトルである。

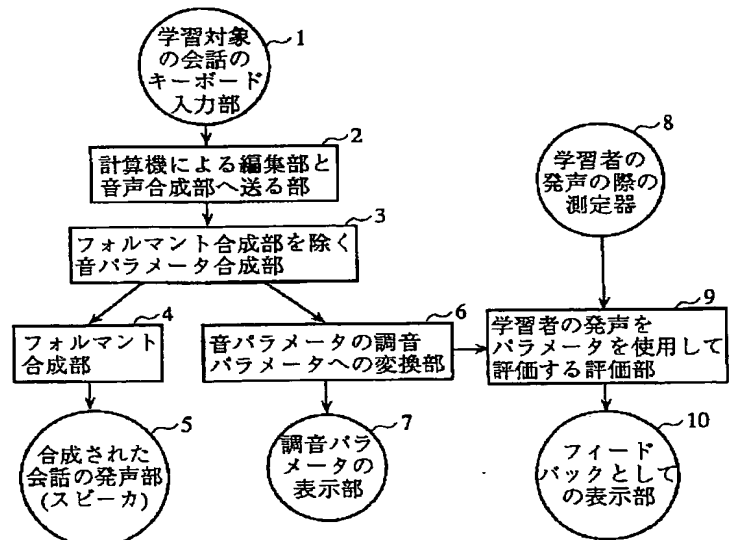
【図4】 1発話中に起こる舌の口蓋への接触パターンを示す音スペクトルである。

【図5】 1発話中に起こる実際の舌の接触パターン表示である。

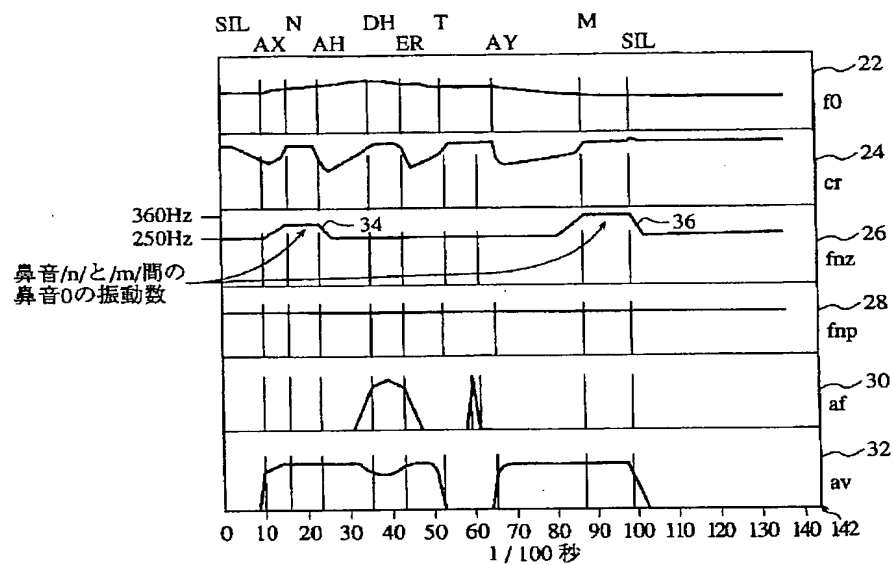
【符号の説明】

- 1 学習対象の会話のキーボード入力部
- 2 計算機による編集部と音声合成部へ送る部
- 3 フォルマント合成部を除く音パラメータ合成部
- 4 フォルマント合成部
- 5 合成された会話の発声部(スピーカ)
- 6 音パラメータの調音パラメータへの変換部
- 7 調音パラメータの表示部
- 8 学習者の発声の際の測定器
- 9 学習者の発声をパラメータを使用して評価する評価部
- 10 フィードバックとしての表示部

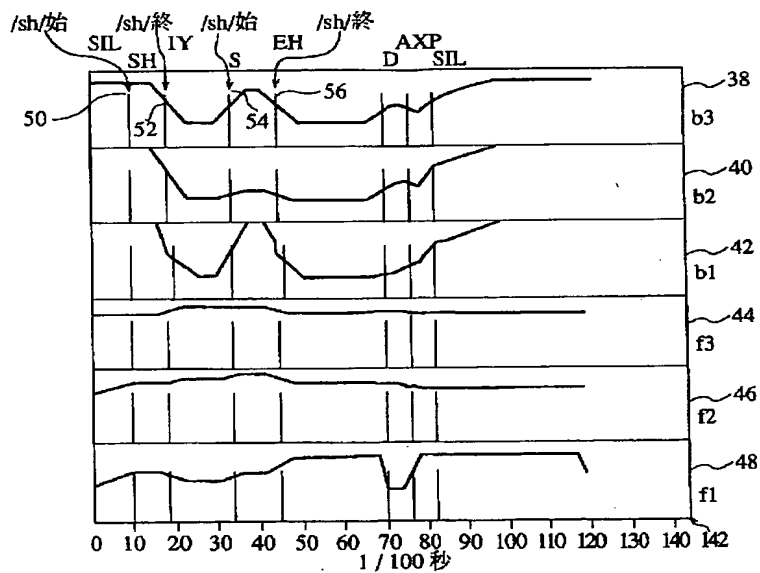
【図2】



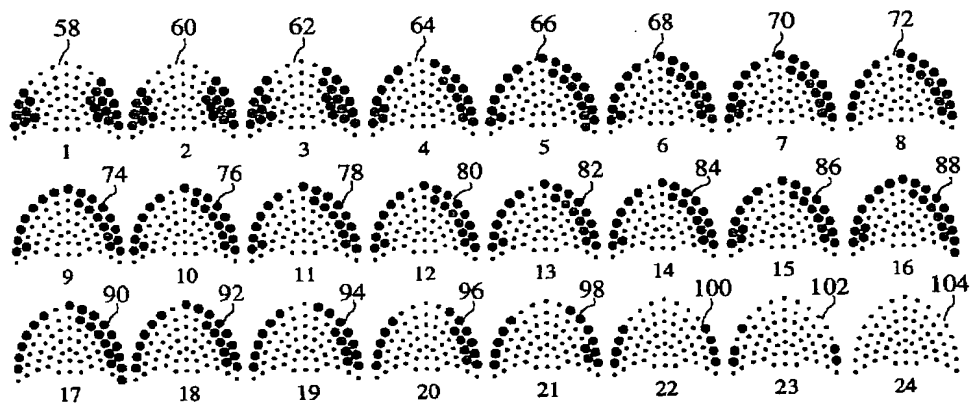
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

G 1 0 L 9/00

H 0 4 R 1/42

識別記号 庁内整理番号

3 0 1 A 9379-5H

F I

技術表示箇所

(72)発明者 ノーマ アントナンザス バロソ
アメリカ合衆国 カリフォルニア ロサン
ゼルス メイプルウッド・アベニュー
3556

(72)発明者 ブライアン アレン ハンソン
アメリカ合衆国 カリフォルニア グレタ
サン・カルピノ 7457